

PEMODELAN FASILITAS PEJALAN KAKI DI PUSAT PERTOKOAN

(Studi Kasus di Pusat Pertokoan Salatiga)

Heru Sutomo¹

ABSTRACT

The development of shopping areas existing in many cities in Java often puts less attention on the high intensity circulation of vehicles and pedestrians. The curb or sidewalk of roads existing in shopping areas is not necessarily designed to accommodate high value of pedestrian traffic. Inadequate planning and design result in congested traffic, pedestrian-traffic conflict, high incident of accidents and uncomfortable walking environment. This research emphasizes on the development of model for pedestrian facilities provision in shopping areas. The work covers prediction on effective width and height of sidewalk, and areas in the corners of a street intersection. The study area is in the city centre of Salatiga at Sudirman street. Investigations embrace pedestrian flow, state of pedestrian facilities, size of the shopping area, vehicle circulation and parking. The use of video played a significant role in data collection and analysis.

1. LATAR BELAKANG

Pembangunan pertokoan dewasa ini meningkat pesat. Hal ini merefleksikan pertumbuhan dan perkembangan kebutuhan barang dan jasa. Kenyataannya, banyak pertokoan yang dibangun tidak sesuai dengan tata guna tanah. Pembangunan yang sesuai pun masih kurang memperhatikan masalah sirkulasi kendaraan dan pejalan kaki.

Banyak pusat pertokoan tidak menyediakan fasilitas pejalan kaki. Mereka menggantungkan penyediaan fasilitas pejalan kaki pada *trottoir* dan tepi jalan. Padahal *trottoir* dan tepi jalan di pusat pertokoan diisi para pedagang kaki lima dan kendaraan-kendaraan parkir, akibatnya pejalan kaki berjalan di tepi jalan dan menyelinap disela-sela kendaraan yang sedang parkir.

Kondisi tersebut di atas menimbulkan beberapa masalah, ketidaknyamanan, hambatan, bahkan kecelakaan. Oleh karena itu, kebutuhan fasilitas pejalan kaki di pusat pertokoan sebaiknya dirancang dengan mempertimbangkan keselamatan, kelancaran dan kenyamanan pejalan kaki.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memodelkan kebutuhan fasilitas pejalan kaki di pusat pertokoan. Yang mencakup efektif *trottoir*, tinggi trap *refuge* dan luas sudut persimpangan jalan.

2. KERANGKA TEORI

Menurut Puskarev dan Zupan (1975), sebagian besar perjalanan dilakukan dengan berjalan kaki. Kalau orang pergi ke pusat pertokoan, baik dengan menggunakan mobil pribadi ataupun dia tetap berjalan kaki dari tempat parkir atau menggunakan angkutan umum berjalan ke tempat pemberhentian. Menurut Khasnabis, et. al. (1982) di dalam dalam Dewar (1992), sirkulasi pejalan kaki adalah ekspresi elemen transportasi yang penting dari pusat kota dan akan melibatkan banyak aktivitas. Semua aktivitas transportasi akan saling mempengaruhi satu sama lain. Abubakar et. al. (1995) mengungkapkan sirkulasi pejalan kaki meliputi sirkulasi menyusuri *trottoir*, memotong jalan dan di persimpangan. Keputusan Menteri Perhubungan No. 65 Tahun 1993 memuat lebar *trottoir* berdasarkan lokasi dan jumlah pejalan kaki.

Trottoir selalu mengundang kehadiran pedagang kakilima. Menurut Manning (1985), pedagang kakilima merupakan gangguan utama pada *trottoir* di Indonesia.

Menurut Lulie (1995), parameter dasar sirkulasi pejalan kaki dinyatakan dalam aliran, kecepatan dan kepadatan. Hubungan aliran, kecepatan dan kepadatan pejalan kaki didasarkan pada kecepatan bebas 52 meter/menit dan kebutuhan ruang minimal $0,207 \text{ m}^2/\text{orang}$, dengan hasil akhir sebagai berikut:

- Kecepatan dan kepadatan, $V = 52 - 10.8d$
- Aliran dan kepadatan, $F = 52d - 10.8d^2$
- Aliran dan kecepatan, $F = (52V - V^2) / 10.8$
dengan F = aliran pejalan kaki (orang/meter/menit),
 V = kecepatan pejalan kaki (meter/menit)
- d = kepadatan pejalan kaki (orang /meter²).

Menurut Sussman, et. al. (1994), perhitungan fasilitas pejalan kaki terkait dengan tingkat pelayanan yang terjadi. Tingkat pelayanan fasilitas pejalan kaki meliputi beberapa kategori A, B, C, D, E dan F yang semuanya terkait dengan kapasitas dan volume.

Tabel 1. Tingkat pelayanan fasilitas pejalan kaki

Service of Level	Space sq.ft/ped	av. speed ft/min	flow rate ped/min/ft	vol./cap. ratio
A	≥ 130	≥ 260	≤ 2	≤ 0.08
B	≥ 40	≥ 250	≤ 7	≤ 0.28
C	≥ 24	≥ 240	≤ 10	≤ 0.40
D	≥ 15	≥ 225	≤ 15	≤ 0.60
E	≥ 6	≥ 150	≤ 25	≤ 1.00
F	< 6	< 150	variable	variable

Menurut Brambilla dan Longo (1982), model pejalan kaki pada hakekatnya merupakan suatu penyederhanaan dan simulasi untuk merepresentasikan keadaan yang sesungguhnya melalui penggunaan perangkat bantu analisis pragmatis, matematis dan analogi hukum fisika. Proses simulasi tersebut didasarkan pada hubungan dan interaksi antara aktivitas tata guna tanah dan penyediaan fasilitas pejalan kaki.

3. METODOLOGI

Penelitian ini dilakukan di pusat pertokoan Jalan Jendral Sudirman Salatiga. Sudianto (1997) membagi obyek penelitian atas pejalan kaki, karakteristik fisik fasilitas pejalan kaki, luas pertokoan, moda angkutan dan kendaraan parkir di pusat pertokoan Salatiga. Alat penelitian yang digunakan adalah *counter*, meteran, jam digital dan kamera.

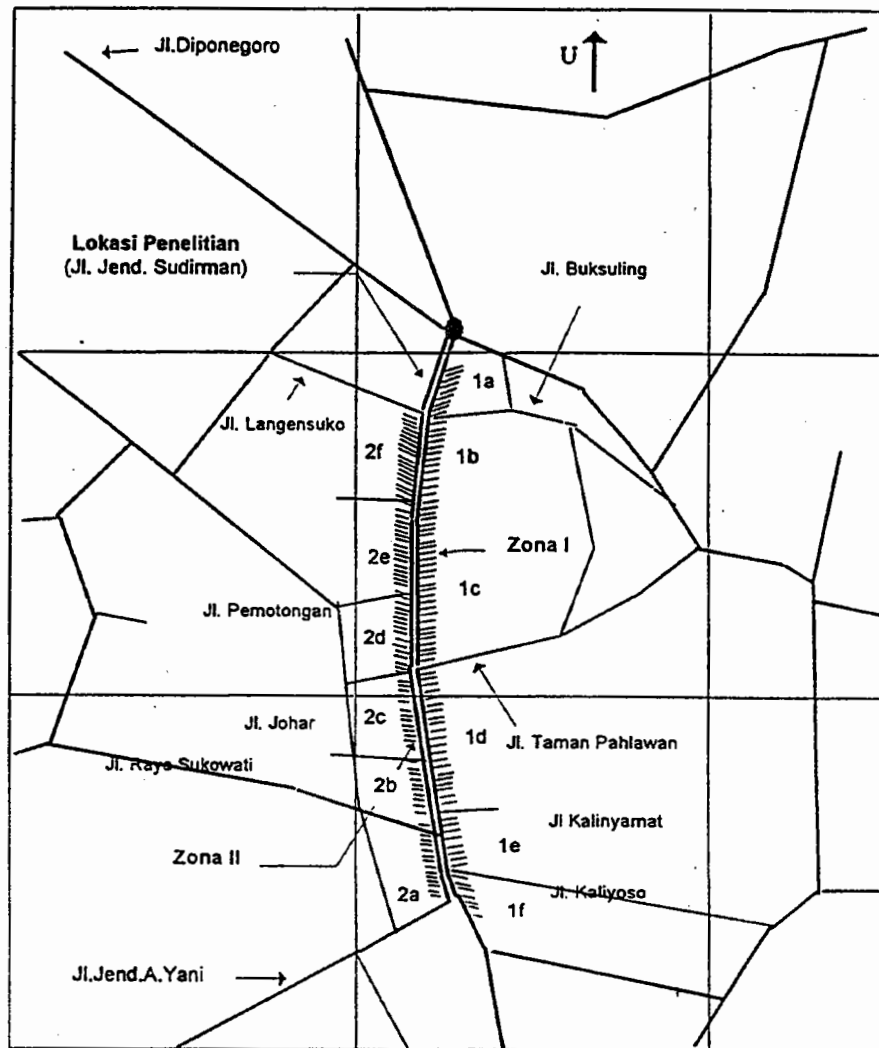
Pusat pertokoan Salatiga dibagi dalam 2 zona. Setiap zona dibagi dalam 6 seksi dan diambil 2 persimpangan jalan. Seksi-seksi tersebut ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 2. Pembagian seksi

Seksi / Jalan	Panjang (m)	Seksi / Jalan	Panjang (m)
I. a	99.20	II. a	122.10
Jalan	2.64	Jalan	5.95
I. b	353.10	II. b	118.80
I. c	128.70	Jalan	4.29
Jalan	4.95	II. c	124.10
I. d	138.60	Jalan	3.30
Jalan	3.30	II. d	158.40
I. e	125.40	Jalan	3.96
Jalan	3.30	II. e	173.60
I. f	59.40	Gang	1.98
		II. f	104.50
Jumlah	918.59	Jumlah	820.98

Sumber : Hasil Pengukuran

Sesuai kaidah sampling, tiga puluh enam sampel tersebut di atas diambil secara *systematic random sampling*. Jika pejalan kaki per limabelas menit kurang dari 36, maka semuanya didata, tetapi jika lebih maka diambil 36 sampel. Sampel kecepatan pejalan kaki adalah pejalan kaki yang dewasa dan berkepentingan langsung dengan pusat pertokoan Jalan Jendral Sudirman.



Gambar Lokasi Penelitian

Survei pendahuluan dilakukan pada tanggal 12 - 18 Agustus 1996. Survei ini menghasilkan pengenalan situasi dan kondisi pusat pertokoan, karakteristik pejalan kaki, fasilitas pejalan kaki, karakteristik kendaraan dan kendaraan parkir. Hasil survei pendahuluan menunjukkan, bahwa aliran pejalan kaki terbesar terjadi pada jam-jam

20.30 WIB. Banyak pegawai negeri, pegawai swasta, ibu rumah tangga dan pembantu rumah tangga belanja di pusat pertokoan, setelah mereka menjemput anak pulang sekolah pada jam 9.00-10.00. Banyak pegawai, mahasiswa maupun pelajar belanja/rekreasi pada jam 13.00-14.00. Banyak pemuda-pemudi, orangtua dan keluarga belanja/rekreasi pada jam 19.30-20.30.

Survei lapangan adalah pelaksanaan survei yang sebenarnya. Survei dilaksanakan sesuai dengan rencana dan revisi berdasarkan survei pendahuluan. Aliran pejalan kaki dan aliran kendaraan dicatat di setiap seksi penelitian. *Surveyor* dipilihkan tempat yang tepat, tanpa mengganggu kelancaran sirkulasi pejalan kaki. Pendataan kecepatan ditelusuri dengan mengukur lama pejalan kaki atau kendaraan melintas jarak tertentu. Pejalan kaki atau kendaraan yang tidak mampu melewati jarak tertentu tersebut, karena masuk ke dalam toko atau parkir, dianggap sampel yang gagal.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Lebar efektif *trottoir* di banyak seksi dari dua zona penelitian relatif kecil, karena lebar *trottoir* yang ada telah berkurang oleh lipatan gerbang toko, pedagang kakilima, telepon umum, kotak pos, tiang listrik, tugu tiang bendera maupun tempat sampah.

Dimensi *trottoir* sangat mempengaruhi keselamatan, kelancaran dan kenyamanan sirkulasi pejalan kaki. Semakin kecil lebar efektif *trottoir*, maka semakin lambat sirkulasi pejalan kaki. Semakin tinggi trap *trottoir*, maka semakin berbahaya bagi pejalan kaki untuk menyusuri *trottoir* dan menyeberang jalan. Semakin besar kemiringan *trottoir*, maka pejalan kaki mudah lelah. Penggunaan *trottoir* zona I yang tidak tepat terjadi pada pagi dan siang hari; sedangkan zona II siang dan malam hari. Dimensi *trottoir* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tempat penyeberangan yang ada hanya berupa *zebracross*. Kondisi *zebracross* sekarang ini cukup memprihatinkan, karena terlalu panjang (= 15.00 meter) dan warnanya sudah tidak jelas. Tempat penyeberangan pada jalan yang relatif panjang perlu dilengkapi dengan *refuge*. *Refuge* merupakan fasilitas pejalan kaki yang disediakan dengan tujuan agar pejalan kaki dapat menyeberang setengah dari lebar jalan, berhenti sejenak dan meneruskan menyeberang yang setengah dari lebar jalan sisanya.

Jalan Jendral Sudirman (lebar 15.00 meter) dilengkapi median (lebar 1.00 meter), tetapi tidak dilengkapi *refuge*. Oleh karena itu segmen median tertentu digunakan sebagai tempat penyeberangan. Dimensi segmen median yang digunakan sebagai tempat penyeberangan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Dimensi trotoir

Zona, seksi	Lebar yg ada (m)	Lebar Efektif (m)			Tinggi Trap (m)	Kemiringan (%)
		Pagi	Siang	Malam		
I, a	1.2	0.3	0.3	1.2	0.20	-1.25
I, b	2.2	0.5	0.5	2.2	0.15	-0.91
I, c	1.5	1.5	1.5	1.5	0	-0.68
I, d	2.5	0.5	0.5	2.5	0.10	0.25
I, e	2.5	0.5	0.5	2.5	0.10	0.45
I, f	2.2	0.9	0.9	2.2	0.05	1.36
II, a	1.3	1.3	0.5	0.5	0.30	0.91
II, b	1.8	1.8	0.9	0.9	0.30	0.45
II, c	1.6	1.6	0.6	0.6	0.25	0.34
II, d	1.8	1.8	0.5	0.5	0.25	0.15
II, e	2.2	2.2	0.5	0.5	0.25	-0.34
II, f	1.5	1.5	0.5	0.5	0.20	-0.34

Sumber : Hasil Pengukuran

Tabel 4. Dimensi segmen median yang digunakan sebagai tempat penyeberangan

Zona, Seksi	Tinggi Trap (m)	Lebar (m)
I, a	0.20	2.50
I, b	0.27	2.50
I, c	0.28	3.00
I, d	0.25	3.00
I, e	0.25	2.50
I, f	0.19	2.50
II, a	0.19	2.50
II, b	0.19	2.50
II, c	0.21	2.50
II, d	0.25	3.00
II, e	0.25	3.00
II, f	0.26	2.50

Sumber : Hasil Pengukuran

Zona I mempunyai 4 persimpangan jalan, tetapi pada penelitian ini hanya diambil 2 persimpangan yang hampir selalu sibuk. Demikian halnya dengan zona II. Jadi pada penelitian ini diambil 4 persimpangan jalan. Luas sudut persimpangan adalah perkalian lebar efektif *trottoir-trottoir* mayor dan minor dikurangi luasan busur karena adanya jari-jari belokan *trottoir*. Semua persimpangan di pusat pertokoan Jalan Jenderal Sudirman tidak dilengkapi sinyal khusus (= *pelican*). Dimensi persimpangan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Dimensi persimpangan jalan

Zona, persimpangan	Luas sudut persimpangan (m ²)	Lebar efektif <i>Trottoir mayor</i> (m)	Lebar efektif <i>Trottoir minor</i> (m)	Rerata Tinggi trap <i>trottoir</i> (m)
I, 1	0.152	0.50	1.25	0.090
I, 2	0.035	0.50	0.50	0.075
II, 1	0.202	0.90	0.75	0.275
II, 2	0.145	0.90	0.40	0.225

Sumber : Hasil Pengukuran

Tingkat pelayanan fasilitas pejalan kaki didasarkan pada keleluasaan ruang gerak. Hal ini mendasari adanya kebutuhan ruang minimal. Kebutuhan ruang minimal, kebutuhan ruang tersempit yang memungkinkan pejalan kaki masih dapat berjalan tanpa bersinggungan dengan pejalan lain, 0.207 m²/orang di Singapura, 0.257 m²/orang di Amerika. HCM (1994) membagi tingkat pelayanan tersebut menjadi 6 tingkatan, yaitu F sampai A.

Tingkat pelayanan fasilitas pejalan kaki ditentukan oleh analisis data pejalan kaki, terutama rasio aliran dan kepadatan. Oleh karena itu tingkat pelayanan yang didasarkan pada aliran pejalan kaki dihitung dengan cara mengalikan nilai rasio tersebut dengan aliran maksimal. Tabel 6 menunjukkan, bahwa tingkat pelayanan *trottoir* pusat pertokoan Salatiga pagi hari F sampai B, siang hari F sampai D dan malam hari F sampai B. Tingkat pelayanan *trottoir* zona I pada pagi dan siang hari jelek, pada malam hari relatif baik. Tingkat pelayanan *trottoir* zona II pada pagi relatif baik, pada siang dan malam hari jelek. Tingkat pelayanan B terjadi, karena aliran pejalan kaki pada seksi-seksi tertentu sangat kecil.

Tabel 6. Tingkat pelayanan (LOS) *trottoir* berdasarkan aliran pejalan kaki (orang/meter/menit)

Zona, seksi	Pagi		Siang		Malam	
	Al.rata	LOS	Al.rata	LOS	Al.rata	LOS
I, a	67.4	F	79.5	F	8.4	C
I, b	36.7	F	42.6	F	11.3	D
I, c	14.0	D	16.3	D	6.8	B
I, d	29.9	F	36.4	F	5.5	B
I, e	25.4	E	37.3	F	4.6	B
I, f	5.2	B	11.6	D	3.3	B
II, a	2.6	B	32.1	F	14.1	D
II, b	6.2	B	32.4	F	16.3	D
II, c	9.2	C	53.9	F	28.3	F
II, d	7.9	C	61.0	F	38.0	F
II, e	7.0	B	55.1	F	30.9	F
II, f	5.1	B	41.9	F	23.1	E

Sumber : Hasil Pengukuran

Kecepatan pejalan kaki merupakan hasil bagi jarak acuan dan waktu tempuhnya. Hasil survei menunjukkan fluktuasi kecepatan yang berbeda pada jam-jam sibuk pagi, siang dan malam pada bulan-bulan September, Oktober, Nopember dan Desember.

Hubungan aliran, kecepatan dan kepadatan dihitung berdasarkan data hasil pengukuran dan hasil perhitungan. Aliran dan kecepatan pejalan kaki dihitung berdasarkan data hasil pengukuran. Kepadatan pejalan kaki dihitung berdasarkan data perhitungan aliran dan kecepatan pejalan kaki. Hasil hubungan tersebut adalah sebagai berikut :

- Kecepatan dan kepadatan, $V = 34,062 - 1,4591 d$; $R^2 = 1$
- Aliran dan kepadatan, $F = 6,7162 d^{0,7359}$; $R^2 = 0,9948$
- Aliran dan kecepatan, $F = 236,02 V^{-0,7322}$; $R^2 = 0,9089$
dengan F = aliran pejalan kaki (orang/meter/menit),
 V = kecepatan pejalan kaki (meter/menit)
 d = kepadatan pejalan kaki (orang /meter²).

Pemodelan kebutuhan fasilitas pejalan kaki di pusat pertokoan meliputi pejalan fasilitas pejalan kaki di *trottoir*, di tempat penyeberangan dan di persimpangan. Lebar efektif *trottoir* merupakan fungsi regresi dari aliran pejalan kaki, kecepatan pejalan kaki, tinggi trap *trottoir*, kemiringan *trottoir*, luas pertokoan, volume kendaraan,

aliran pejalan kaki, kecepatan pejalan kaki, lebar *refuge*, tinggi trap *trottoir*, luas pertokoan, volume kendaraan, kecepatan kendaraan dan parkir. Luas sudut persimpangan merupakan fungsi regresi dari lebar efektif *trottoir mayor*, lebar efektif *trottoir minor*, tinggi trap *trottoir mayor*, tinggi trap *trottoir minor*, aliran pejalan kaki, kecepatan pejalan kaki, volume kendaraan dan kecepatan kendaraan.

Pemodelan menggunakan program *Microsoft Excel*. Hasil pemodelan ditentukan atas dasar nilai koefisien uji statistik antara lain, koefisien korelasi (r), determinan (R^2), *standard error (se)*, nilai uji t , dan nilai uji F . Semua pemodelan dapat disimpulkan sebagai berikut:

a. Model lebar efektif *trottoir*

- Zona I, yaitu $y_{11} = -2,3076 + 0,000009 x_3 + 0,0947x_5$
- Zona II, yaitu $y_{12} = 0,909322 + 0,025144 x_2 - 0,00752 x_4$
- Zona I dan II, yaitu $y_{13} = 4,1496 - 0,0002 x_3 - 0,0103 x_4 + 0,0176 x_5 - 0,0091 x_6 + 0,0024 x_8$

b. Model tinggi trap *refuge*

- Zona I, yaitu $y_{21} = 0,281033 - 0,03729 x_1 + 0,000708 x_5 - 0,00389x_7$
- Zona II, yaitu $y_{22} = 2,5078 + 0,0389 x_4 - 0,0066 x_6 + 0,0441 x_9$
- Zona I dan II, yaitu $y_{23} = 0,1181 + 0,0135 x_1 + 0,000038 x_3 + 0,0373 x_4 + 0,0026 x_5 - 0,0009 x_7 - 0,0012 x_8$

c. Model luas sudut persimpangan jalan, yaitu $y_3 = -0,95421 + 0,001039 x_4 + 0,069418 x_7$

dengan x_1 = tinggi trap *trottoir* (meter)

x_2 = kemiringan *trottoir* (%)

x_3 = luas toko (meter persegi)

x_4 = aliran pejalan kaki (orang/meter/menit)

x_5 = kecepatan pejalan kaki (meter/menit)

x_6 = volume kendaraan (smp/jam)

x_7 = kecepatan kendaraan (kilometer/jam)

x_8 = kendaraan parkir (smp/15menit)

x_9 = lebar *refuge* (meter).

5. KESIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan suatu model fasilitas pejalan kaki di pusat restoran yang meliputi lebar *trottoir*, hubungan kecepatan, volume dan kepadatan, tinggi trap pada *refuge* serta luas sudut persimpangan. Daerah studi di bagi atas zona I (sisi timur) dan zona II (sisi barat) jalan Jendral Sudirman, Salatiga.

Dari berbagai pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Aliran pejalan kaki di zona I pada malam hari lebih kecil dari pada pagi dan siang hari, karena aktivitas perdagangan dan jasa di sini sudah berkurang, terutama pada seksi b (11 orang/meter/menit, 37 orang/meter/menit, 43 orang/meter/menit). Aliran pejalan kaki di zona II pada pagi hari lebih kecil dari pada siang dan malam hari, karena aktivitas perdagangan belum berlangsung di sini, terutama pada seksi-seksi a (3 orang/meter/menit, 32 orang/meter/menit, 14 orang/meter/menit).
2. Kecepatan pejalan kaki di zona I pada malam hari lebih besar dari pada pagi dan siang hari, karena aktivitas perdagangan dan jasa di sini sudah berhenti, terutama pada seksi f (35,439 meter/menit, 24,816 meter/menit, 28,379 meter/menit). Kecepatan pejalan kaki di zona II pada pagi hari lebih kecil dari pada siang dan malam hari, karena beberapa toko dan pedagang kakilima di sini belum buka, terutama pada seksi c (24,453 meter/menit, 33,063 meter/menit, 26,848 meter/menit). Jadi kecepatan pejalan kaki dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, aktivitas yang dilakukan dan keadaan cuaca saat itu.
3. Tingkat pelayanan *trottoir* pagi hari F sampai B, siang hari F sampai D dan malam hari F sampai B. Tingkat pelayanan *trottoir* zona I pada pagi dan siang hari jelek, pada malam hari relatif baik. Tingkat pelayanan *trottoir* zona II pada pagi relatif baik, pada siang dan malam hari jelek. Tingkat pelayanan B terjadi, karena aliran pejalan kaki pada seksi-seksi tertentu sangat kecil.
4. Hubungan aliran, kecepatan dan kepadatan pejalan kaki adalah sebagai berikut:
 - a. Kecepatan dan kepadatan, $V = 34.062 - 1.4591 d$
 - b. Aliran dan kepadatan, $F = 6,7162 d^{0,7359}$
 - c. Aliran dan kecepatan, $F = 236,02 V^{-0,7322}$
5. Model lebar efektif *trottoir* mengikuti hubungan berikut:
 - a. Zona I, yaitu $y_{11} = -2,3076 + 0,000009 x_3 + 0,0947X_5$.
 - b. Zona II, yaitu $y_{12} = 0,909322 + 0,025144 x_2 - 0,00752 x_4$.
 - c. Zona I dan II, yaitu $y_{13} = 4,1496 - 0,0002 x_3 - 0,0103 x_4 + 0,0176 x_5 - 0,0091 x_6 + 0,0024 x_8$
6. Model tinggi trap *refuge* mengikuti hubungan berikut:
 - a. Zona I, yaitu $y_{21} = 0,281033 - 0,03729 x_1 + 0,000708 x_5 - 0,00389x_7$
 - b. Zona II, yaitu $y_{22} = 2,5078 + 0,0389 x_4 - 0,0066 x_6 - 0,0441 x_9$
 - c. Zona I dan II, yaitu $y_{23} = 0,1181 + 0,0135 x_1 + 0,000038 x_4 + 0,0373 x_4 + 0,0026 x_5 - 0,0009 x_7 - 0,0012 x_8$
7. Model luas sudut persimpangan mengikuti hubungan berikut: $y_3 = -0,95421 + 0,001039 x_4 + 0,069418 x_7$.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Proyek Penelitian Hibah Tim URGE berjudul *Towards Sustainable Transport in Java : Formulation Policies and Programs*

aliran pejalan kaki, kecepatan pejalan kaki, lebar *refuge*, tinggi trap *trottoir*, luas pertokoan, volume kendaraan, kecepatan kendaraan dan parkir. Luas sudut persimpangan merupakan fungsi regresi dari lebar efektif *trottoir mayor*, lebar efektif *trottoir minor*, tinggi trap *trottoir mayor*, tinggi trap *trottoir minor*, aliran pejalan kaki, kecepatan pejalan kaki, volume kendaraan dan kecepatan kendaraan.

Pemodelan menggunakan program *Microsoft Excel*. Hasil pemodelan ditentukan atas dasar nilai koefisien uji statistik antara lain, koefisien korelasi (r), determinan (R^2), *standard error (se)*, nilai uji t, dan nilai uji F. Semua pemodelan dapat disimpulkan sebagai berikut:

a. Model lebar efektif *trottoir*

- 1) Zona I, yaitu $y_{11} = -2,3076 + 0,000009 x_3 + 0,0947X_5$.
- 2) Zona II, yaitu $y_{12} = 0,909322 + 0,025144 x_2 - 0,00752 x_4$.
- 3) Zona I dan II, yaitu $y_{13} = 4,1496 - 0,0002 x_3 - 0,0103 x_4 + 0,0176 x_5 - 0,0091 x_6 + 0,0024 x_8$

b. Model tinggi trap *refuge*

- 1) Zona I, yaitu $y_{21} = 0,281033 - 0,03729 x_1 + 0,000708 x_5 - 0,00389x_7$
- 2) Zona II, yaitu $y_{22} = 2,5078 + 0,0389 x_4 - 0,0066 x_6 - 0,0441 x_9$
- 3) Zona I dan II, yaitu $y_{23} = 0,1181 + 0,0135 x_1 + 0,000038 x_4 + 0,0373 x_4 + 0,0026 x_5 - 0,0009 x_7 - 0,0012 x_8$

c. Model luas sudut persimpangan jalan, yaitu $y_3 = -0,95421 + 0,001039 x_4 + 0,069418 x_7$.

dengan x_1 = tinggi trap *trottoir* (meter)

x_2 = kemiringan *trottoir* (%)

x_3 = luas toko (meter persegi)

x_4 = aliran pejalan kaki (orang/meter/menit)

x_5 = kecepatan pejalan kaki (meter/menit)

x_6 = volume kendaraan (smp/jam)

x_7 = kecepatan kendaraan (kilometer/jam)

x_8 = kendaraan parkir (smp/15menit)

x_9 = lebar *refuge* (meter).

5. KESIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan suatu model fasilitas pejalan kaki di pusat restoran yang meliputi lebar *trottoir*, hubungan kecepatan, volume dan kepadatan, tinggi trap pada *refuge* serta luas sudut persimpangan. Daerah studi di bagi atas zona I (sisi timur) dan zona II (sisi barat) jalan Jendral Sudirman, Salatiga.

Dari berbagai pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Aliran pejalan kaki di zona I pada malam hari lebih kecil dari pada pagi dan siang hari, karena aktivitas perdagangan dan jasa di sini sudah berkurang, terutama pada seksi b (11 orang/meter/menit, 37 orang/meter/menit, 43 orang/meter/menit). Aliran pejalan kaki di zona II pada pagi hari lebih kecil dari pada siang dan malam hari, karena aktivitas perdagangan belum berlangsung di sini, terutama pada seksi-seksi a (3 orang/meter/menit, 32 orang/meter/menit, 14 orang/meter/menit).
2. Kecepatan pejalan kaki di zona I pada malam hari lebih besar dari pada pagi dan siang hari, karena aktivitas perdagangan dan jasa di sini sudah berhenti, terutama pada seksi f (35,439 meter/menit, 24,816 meter/menit, 28,379 meter/menit). Kecepatan pejalan kaki di zona II pada pagi hari lebih kecil dari pada siang dan malam hari, karena beberapa toko dan pedagang kakilima di sini belum buka, terutama pada seksi c (24,453 meter/menit, 33,063 meter/menit, 26,848 meter/menit). Jadi kecepatan pejalan kaki dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, aktivitas yang dilakukan dan keadaan cuaca saat itu.
3. Tingkat pelayanan *trottoir* pagi hari F sampai B, siang hari F sampai D dan malam hari F sampai B. Tingkat pelayanan *trottoir* zona I pada pagi dan siang hari jelek, pada malam hari relatif baik. Tingkat pelayanan *trottoir* zona II pada pagi relatif baik, pada siang dan malam hari jelek. Tingkat pelayanan B terjadi, karena aliran pejalan kaki pada seksi-seksi tertentu sangat kecil.
4. Hubungan aliran, kecepatan dan kepadatan pejalan kaki adalah sebagai berikut:
 - a. Kecepatan dan kepadatan, $V = 34,062 - 1,4591 d$
 - b. Aliran dan kepadatan, $F = 6,7162 d^{0,7359}$
 - c. Aliran dan kecepatan, $F = 236,02 V^{-0,7322}$
5. Model lebar efektif *trottoir* mengikuti hubungan berikut:
 - a. Zona I, yaitu $y_{11} = -2,3076 + 0,000009 x_3 + 0,0947x_5$.
 - b. Zona II, yaitu $y_{12} = 0,909322 + 0,025144 x_2 - 0,00752 x_4$.
 - c. Zona I dan II, yaitu $y_{13} = 4,1496 - 0,0002 x_3 - 0,0103 x_4 + 0,0176 x_5 - 0,0091 x_6 + 0,0024 x_8$
6. Model tinggi trap refuge mengikuti hubungan berikut:
 - a. Zona I, yaitu $y_{21} = 0,281033 - 0,03729 x_1 + 0,000708 x_5 - 0,00389x_7$
 - b. Zona II, yaitu $y_{22} = 2,5078 + 0,0389 x_4 - 0,0066 x_6 + 0,0441 x_9$.
 - c. Zona I dan II, yaitu $y_{23} = 0,1181 + 0,0135 x_1 + 0,000038 x_4 + 0,0373 x_4 + 0,0026 x_5 - 0,0009 x_7 - 0,0012 x_8$
7. Model luas sudut persimpangan mengikuti hubungan berikut: $y_3 = -0,95421 + 0,001039 x_4 + 0,069418 x_7$.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Proyek Penelitian Hibah Tim URGE berjudul *Towards Sustainable Transport in Java : Formulation Policies and Programs*

yang membiayai sebagian dari kegiatan penelitian ini. Ucapan yang sama juga disampaikan ke Ir. Barnabas Untung Sedyanto, MT yang merupakan mitra kerja dalam pelaksanaan penelitian ini. Atas bantuan Laboratorium Transportasi, PAU Ilmu Teknik UGM khususnya dalam proses koleksi data penulis juga mengucapkan terima kasih.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, I., Yani A. dan Setioo, E., 1995, *Menuju Lalulintas dan Angkutan Jalan yang Tertib*, Departemen Perhubungan Direktorat Perhubungan Darat, Bukit Mayana, Jakarta.
- Antoniou, J., 1982, Planning For Pedestrian. *Urban Transportation in Perspectives and Prospects*, ENO Foundation For Transport Connecticut, 231- 240.
- Bambilla, R. and Longo, G., 1982, *Pedestrian Areas: Notes on Their Successes and Failures*, Urban Transportation in Perspectives and Prospects, ENO Foundation for Transport Connecticut, 240-244.
- Dewar, R. and Pline, J.L. 1992, *Driver and Pedestrian Characteristics*, Traffic Engineering Handbook, 10ed, Institute of Transportation Engineering, Prentice Hall, New Jersey.
- Directorate General of Highways Ministry of Public Works, 1994, *Highway Capacity Manual*.
- Lulie, Y., 1995, *Karakteristik Fasilitas Pejalan Kaki di Malioboro Yogyakarta*, tesis S2-ITB Bandung.
- Malkamah, S., 1995, "Manajemen Lalulintas : Kota Secara Terpadu, Untuk Pelestarian Lingkungan dan Keselamatan Lalulintas", Biro Penerbit, Yogyakarta.
- Manning, Chriss and Effendi, 1985, *Urbanisasi Pengangguran dan Sektor Informal di Kota*, Gramedia, Jakarta.
- Pushkarev, B. and Zupan J.M., 1975, *Urban Space for Pedestrians*, MA: MIT, Cambridge.
- Sudianto, B.U., 1997, *Kebutuhan Fasilitas Pejalan Kaki di Pusat Pertokoan*, Tesis S-2, tidak dipublikasi.
- Sussman, et. al., 1994, *Pedestrian, Highway Capacity Manual*, Special Report 09 Third Edition Transportation Research Board National Research Council, Washington DC., 13/1-29.